

УДК 621.317

*М.О. Березанська, студентка гр. ПГ-91мп, к.т.н., доц. Д.О. Півторак,
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»*

ЦИФРОВИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТИ СЕРЦЕВИХ СКОРОЧЕНЬ

Анотація. В роботі розроблений пристрій для визначення частоти серцевих скорочень, що дозволяє визначати пульс людини точно та швидко. Розроблене програмне забезпечення, що за допомогою певних перетворень представляє на екрані значення кількості ударів серця в хвилину.

Ключові слова: пульс, датчик вимірювання пульсу, Pulse Sensor, Arduino Uno, функціональна схема.

ВСТУП

На сьогоднішній день, з урахуванням стрімкого розвитку різних технологій, прилади вимірювання пульсу є досить різноманітними. Вони можуть розрізнятися як за способом вимірювання, так і способом кріплення та розмірами.

Користуючись приладом вимірювання частоти серцевого ритму є можливість спростити задачу вимірювання серцевих скорочень у порівнянні з різними методами вимірювання, а також значно зекономити час [1].

Найбільше застосування прилади визначення частоти серцевих скорочень знайшли в медицині, спорті та в повсякденному житті, що дає змогу аналізувати функціональний стан здоров'я.

Одними із найзручніших у використанні пристроїв визначення частоти серцевих скорочень є пристрій в основі якого лежить оптичний датчик вимірювання пульсу.

На ринку представлені багато різних виробників пристроїв визначення частоти серцевих скорочень в основі яких лежить оптичний датчик вимірювання серцевих скорочень. Кожен із цих пристроїв має свої переваги та недоліки. Наприклад, може бути швидке вимірювання, а самі значення виміру не точні, складна конструкція, але точний у вимірюваннях, незручний у використанні, але за доступну ціну [2].

Проаналізувавши всі переваги та недоліки, прилад визначення частоти серцевих скорочень має володіти певними характеристиками для задоволення потреб користувачів, а саме: швидкість вимірювання, точність вимірюваних значень, легка конструкція, зручність використання, малі габаритні розміри, можливість транспортування, невисока ціна.

ЦИФРОВИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТОТИ СЕРЦЕВИХ СКОРОЧЕНЬ

В якості чутливого елемента пристрою для визначення частоти серцевих скорочень використовується датчик Pulse Sensor, який складається з світлодіоду та фотоприймача (рис. 1). Принцип роботи датчика полягає у зміні відбивання світлового потоку від пульсуючих судин, які наповненні кров'ю.

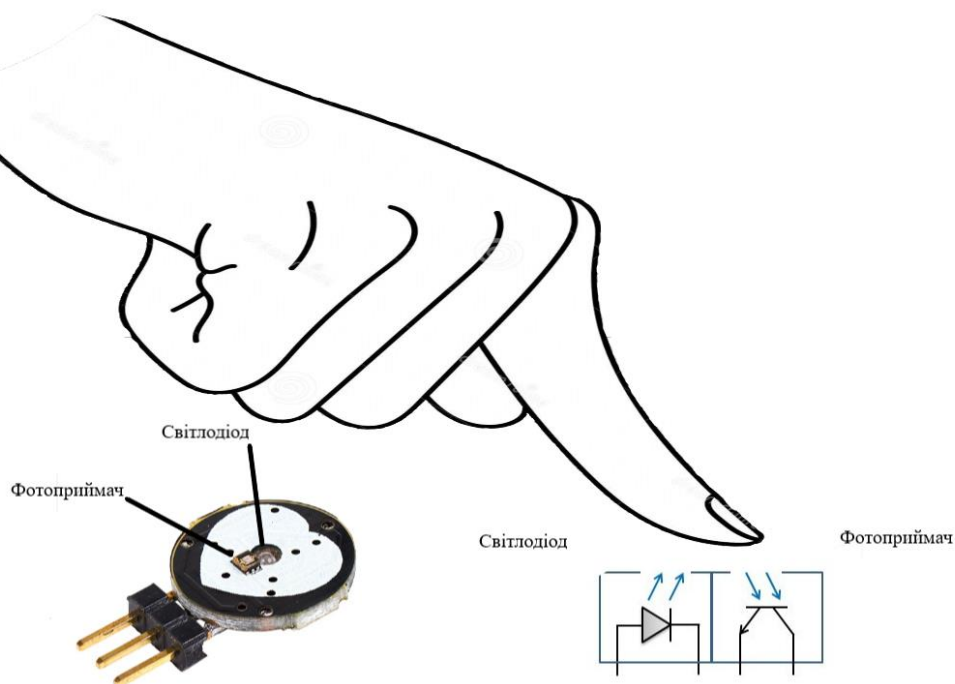


Рисунок 1. Розташування на датчику Pulse Sensor світлодіода та фотоприймача і його принцип дії.

Датчик Pulse Sensor та світлодіод підключається до плати Arduino Uno R3 до спеціально визначених входів.

Контакт S (signal), що являється аналоговим виходом датчика, підключається до аналогового входу плати Arduino. На контакт «+» подається живлення 5 V з плати, і контакт «-» заземлюється [3].

Світлодіод має всього 2 контакти: довший контакт підключається до цифрового входу плати, а коротший до GND, тобто заземлюється [4].

Схема підключення датчика Pulse Sensor та світлодіоду до плати Arduino представлена на рисунку 2.

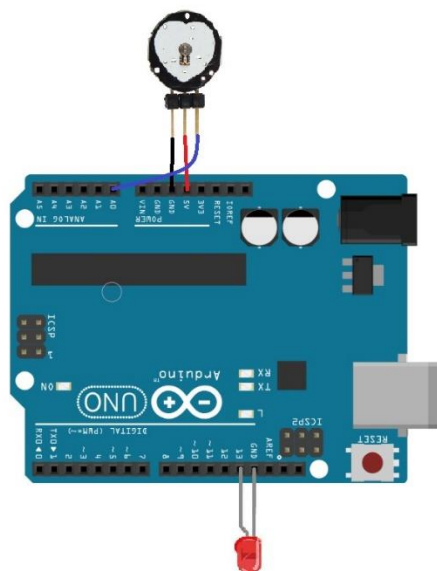


Рисунок 2. Схема підключення датчика Pulse Sensor та світлодіоду до плати Arduino.

Принцип дії розробленого пристрою полягає в наступному (рис.3). Датчик Pulse Sensor кріпиться до тіла людини (Л), якій вимірюється пульс.

Запускається блок подачі та прийому інформації (БПІ), що через блок USB передає інформацію на мікроконтролер, який потім подає сигнал на датчик Pulse Sensor і виконується зняття інформації, тобто вимірюється пульс.

Після чого дані передаються на підсилювач сигналу (П). Сигнал пропускається через фільтр нижніх частот (ФНЧ), після чого дані передаються на мікроконтролер з якого через блок USB, інформація передається до блоку прийому (БПІ) інформації (до комп'ютеру), і завдяки програмному коду написаному на комп'ютері виконується перетворення виміряних значень і представляється результат частоти серцевих скорочень.

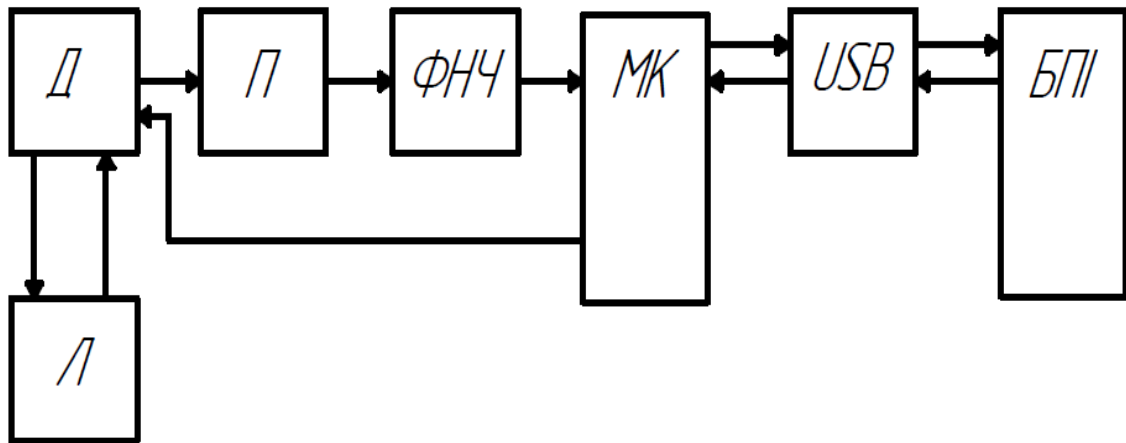


Рисунок 3. Структурна схема пульсометру.

На рис. 4 представлений розроблений пристрій для вимірювання частоти серцевих скорочень.

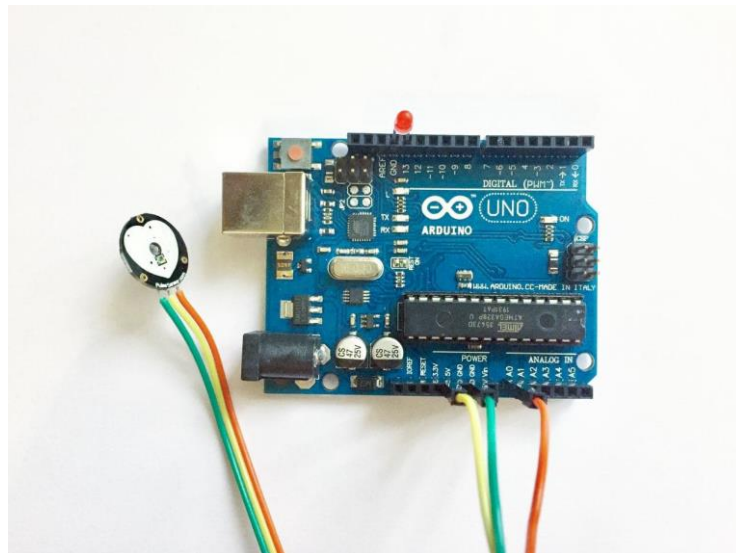


Рисунок 4. Цифровий пристрій для визначення частоти серцевих скорочень.

Кріплення датчика до пальцю здійснюється за допомогою спеціальної кліпси. Завдяки цьому, датчик чітко фіксується на пальці, що дає змогу отримати точні значення частоти пульсу (рис.5).

Для пристрою визначення частоти серцевих скорочень було розроблене програмне забезпечення в програмному середовищі Arduino IDE, що дозволяє

обробити отриманий сигнал з датчика, провести певні обрахунки і в результаті значення кількості серцевих скорочень вивести на екран (рис. 5).

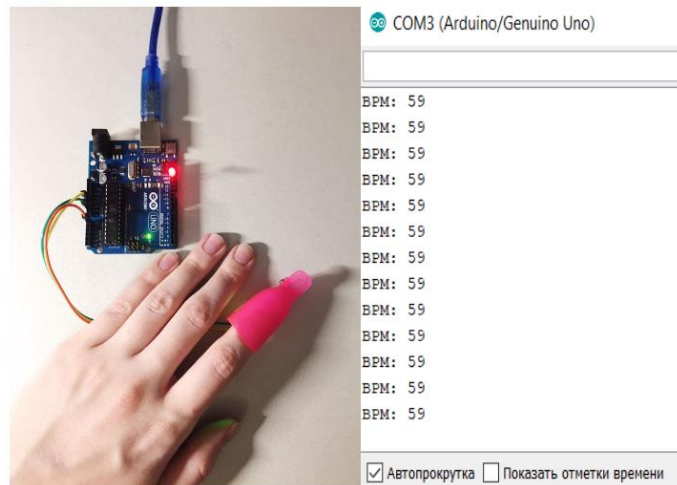


Рисунок 5. Кріплення датчику до пальця та результат вимірювання частоти серцевих скорочень.

ВИСНОВКИ

Точне визначення частоти серцевих скорочень має важливе значення в медицині, спорті, повсякденному житті, так як знаючи пульс, можна оцінити функціональний стан людини. Розроблений пристрій для визначення частоти серцевих скорочень дасть змогу вимірювати частоту серцевих скорочень швидко і точно. Також перевагою розробленого пристрою є простота використання його розмір, за рахунок цього є можливість використовувати його будь-де.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Огляд та сучасний стан датчиків серцевого ритму / М. О. Березанська // XV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність інженерних рішень у приладобудуванні», 10-11 грудня 2019 року, м. Київ, Україна : збірник праць конференції / КПІ ім. Ігоря Сікорського, ПБФ, ФММ. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського; Центр учбової літератури, 2019. – С. 26–29.
- [2] Вариабельность ритма сердца в диагностике и лечении внутричерепного гипертензионного синдрома: монография /В.И. Горбачёв, В.В. Ковалёв, Ю.В. Добрынина. – Иркутск: РИО ГБОУ ДПО ИГМАПО, 2012. – 128 с.
- [3] Pulse Sensor [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://pulsesensor.com/>.
- [4] Подключение светодиода к Ардуино [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://arduinomaster.ru/uroki-arduino/podklyuchenie-svetodioda-k-arduino/>.